# اسم المحاضرة
مسائل في الترمو ديناميك .

اسم الدكتور/ة فوامزجي

التاريخ :

اسم المادة
كيمياء

**المسألة الأولى:** يخضع 2mol من غاز مثالي بتمدد عكوسي متساوي الدرجة من الحجم الابتدائي $V_1$ إلى الحجم النهائي $10V_1$ فينجز عملاً مقداره 10kcal فإذا كان الضغط الابتدائي للغاز 100atm :

**المطلوب :** 1) درجة حرارة التحول ؟

2) الحجم الابتدائي للغاز؟

3) الضغط النهائي للغاز ؟

**الحل :**

① $\{\Delta U = 0 \longrightarrow (T = const)\}$

$$-Q = W = -nRT\ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$$

(تحويل K ، تحويل J)

$$(-10 \times 1000 \times 4{,}18) = -2 \times 8{,}314 \times T \times \ln\left(\frac{10V_1}{V_1}\right)$$

$$T = 1094\ K$$

② $$P_1 \cdot V_1 = nRT$$

$$100 \times V = 2 \times 0{,}082 \times 1094$$

$$\Rightarrow V_1 = 1{,}79\ l$$

3) $$T = const$$

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{10V_1} \Rightarrow \frac{P_2}{100} = \frac{1{,}74}{10 \times 1{,}74} \Rightarrow P_2 = 10\,atm$$



Scanned by CamScanner

(b/2)

$$P_2 . V_2 = nRT$$

$$P_2 = \frac{2 \times 0{,}082 \times 1094}{17{,}9} = 10\,atm$$

---

**المسألة الثانية :** ينخفض ضغط مول واحد من غاز مثالي أحادي الذرة بشكل مفاجئ من $9\,atm$ إلى $6\,atm$ فيتمدد بصورة سريعة (كظوم) فإذا كانت درجة الحرارة الابتدائية $25°$ علماً بأن $C_v = \frac{3}{2}R$

المطلوب: حساب العمل المنجز خلال عملية التمدد ؟

**الحل :**

$Q = 0$ (تحول كظوم)

$$W = \Delta U = n\,C_v\,(T_2 - T_1)$$

$$\frac{T_2}{T_1} = \left(\frac{P_2}{P_1}\right)^{\frac{R}{C_P}}$$

$$\Rightarrow \frac{R}{C_P} = \frac{R}{R + C_v} = \frac{R}{R + \frac{3}{2}R} = \frac{2R}{5R} = \frac{2}{5} = 0{,}4$$

$$T_2 = \left(\frac{6}{9}\right)^{0{,}4} \times 298 \Rightarrow T_2 = 253{,}3\,K$$

$$\Rightarrow W = \Delta U = n\,C_v\,(T_2 - T_1)$$

$$= 1 \times \frac{3}{2} \times 8{,}314\,(253{,}3 - 298)$$

$$\Rightarrow W = -556{,}4\,J$$



Scanned by CamScanner

المسألة الرابعة: احسب العمل الذي ينجزه مول واحد من غاز مثالي إذا تمدد تحت ضغط ثابت نتيجة زيادة درجة الحرارة مئوية واحدة ؟

الحل :

$$W = -P(V_2 - V_1)$$

$$W = -nR(T_2 - T_1)$$

$$W = -1 \times R((T_1+1) - T_1)$$

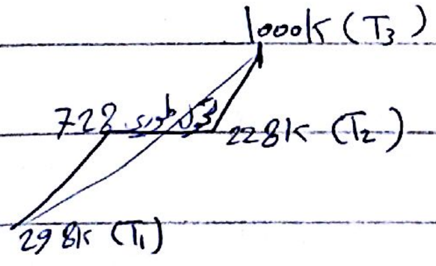
$$W = -R$$

نستنتج أن العمل الناتج عن تمدد مول من غاز مثالي نتيجة ارتفاع درجة الحرارة درجة مئوية واحدة يساوي $W = -R$

مسألة 3 | 281

احسب تغير الانثالبية المرافق لتسخين مول من كلوريد الفضة $AgCl$ الذي درجة حرارته $298\ K$ حتى الدرجة $1000K$، إذا علمت أن كلوريد الفضة ينصهر عند الدرجة $728K$ وأن حرارة الانصهار $13,21\ kJ\ mol^{-1}$ وأن $C_{p,l} = 66,99\ J\ mol^{-1} K^{-1}$ و $C_{p,s} = 50,8\ J\ mol^{-1} K^{-1}$ وعلماً بأننا نعتبر سعات الحرارة ثابتة ضمن مجال درجات الحرارة المدروسة ؟

الحل :




$$\Delta H_1 = n C_{p,s}(T_2 - T_1)$$

$$\Delta H_1 = 1 \times 50,8 \times (728 - 298)$$

$$\Delta H_1 = 21878,4\ J$$

$$\Delta H_3 = n C_{p,l}(T_3 - T_2)$$

$$= 1 \times 66,99 \times (1000 - 728)$$

$$= 18221,28\ J$$



Scanned by CamScanner

(تحول طوري) $\Delta H_2 = n\,Q'$

$\Delta H_2 = 1 \times 132{,}1$

$\Delta H_2 = 13{,}21\ KJ$

---

المسألة 6 / 281

ضغط 100l من بخار الماء الثائف عند الدرجة 100° و الضغط 0,5atm ضغطاً متوازناً ثابت درجة الحرارة حتى أصبح ضغط البخار مساوياً 1atm فبدأت عملية التكاثف و إذا استمرت العملية حتى أصبح حجم بخار الماء 10l

المطلوب: 1) العمل المنجز والحرارة المنطلقة خلال العملية كلها مع العلم أن حرارة تبخر الماء في هذه الشروط هي 40,7KJ لكل مول و أنه يمكن إهمال حجم الماء المتكاثف مقارنة مع حجم البخار ونعتبر أن الغاز هو غاز مثالي ؟

الحل:

المرحلة ①: $V_1 = 100l \rightarrow V_2 = ?$

$W_1 = ?$ $P_1 = 0{,}5atm \rightarrow P_2 = 1atm$

$T_1 = 100c° \rightarrow T_2 = 100c°$

المرحلة ②: $P, T = const$ (تحول طوري)

$W_2 = ?$ $V_3 = 10l$ , $P_2 = 1atm$ , $T_1 = 100c°$

$T = const$ $\Delta U = 0$

$-Q_1 = W_1 = -nRT_1 \ln\left(\frac{V_2}{V_1}\right)$

$= -nRT_1 \ln\left(\frac{P_1}{P_2}\right)$

$\rightarrow P_1V_1 = nRT_1$



Scanned by CamScanner

$$n = \frac{0{,}5 \times 100}{0{,}082 \times 373} = 1{,}635 \text{ mol}$$

$$-Q = W_1 = -1{,}635 \times 8{,}314 \times 373 \ln \frac{0{,}5}{1}$$

$$= +3514{,}5$$

2) (تحول طوري) $W_2 = -P(V_3 - V_2)$ ثابتا

$W_2 = -\Delta n R T$ ثابت

حسب بويل وماريوط:

$$\frac{P_2}{P_1} = \frac{V_1}{V_2}$$

يزداد الضغط إلى الضعف
فينقص الحجم إلى النصف

$$\Rightarrow W_2 = -P(V_3 - V_2)$$

$$= -1 \times 10^5 (10 - 50) \times 10^{-3}$$

$$W_2 = +4000 \text{ J}$$

3) $Q_P = \Delta H = n'Q'$ المتكاثفة: $n'$

⇐ نحسب عدد المولات التي بقيت دون تكاثف.

$P_3 V_3 = n'' R T_1$ غير المتكاثفة: $n''$

$$\Rightarrow n'' = \frac{1 \times 10}{0{,}082 \times 373} = 0{,}327 \text{ mol}$$

$$Q_2 = (1{,}635 - 0{,}327) \cdot (-40{,}700)$$

$$Q_2 = -53235{,}6 \text{ J}$$

good luck



Scanned by CamScanner